



**PATENT APPLICATION**

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re the Application of

Pasi NURMINEN et al.

Group Art Unit: 1791

Application No.: 10/535,570

Examiner: A. CALANDRA

Filed: July 6, 2005

Docket No.: 123760

For: METHOD AND ARRANGEMENT IN MAKING OF MECHANICAL PULP

**CLAIM FOR PRIORITY**

Commissioner for Patents  
P.O. Box 1450  
Alexandria, VA 22313-1450

Sir:

The benefit of the filing date of the following prior foreign application filed in the following foreign country is hereby requested for the above-identified patent application and the priority provided in 35 U.S.C. §119 is hereby claimed:

Finland Patent Application No. 20022068, filed 11/20/2002.

In support of this claim, a certified copy of said original foreign application:

☒ is filed herewith.

It is requested that the file of this application be marked to indicate that the requirements of 35 U.S.C. §119 have been fulfilled and that the Patent and Trademark Office kindly acknowledge receipt of this document.

Respectfully submitted,

James A. Oliff  
Registration No. 27,075

Christopher A. Fasel  
Registration No. 59,204

JAO:CAF/can

Date: December 2, 2008

**OLIFF & BERRIDGE, PLC**  
**P.O. Box 320850**  
**Alexandria, Virginia 22320-4850**  
**Telephone: (703) 836-6400**

**DEPOSIT ACCOUNT USE  
AUTHORIZATION**

Please grant any extension  
necessary for entry;  
Charge any fee due to our  
Deposit Account No. 15-0461

PATENTTI- JA REKISTERIHALLITUS  
NATIONAL BOARD OF PATENTS AND REGISTRATION

Helsinki 11.11.2008

ETUOIKEUSTODISTUS  
PRIORITY DOCUMENT



Hakija  
Applicant

Metso PaperChem Oy  
Raisio

Patenttihakemus nro  
Patent application no

20022068

Tekemispäivä  
Filing date

20/11/2002

Kansainvälinen luokka  
International class

D21B 1/16

Keksinnön nimitys  
Title of invention

"Menetelmä ja järjestelmä mekaanisen massan valmistuksessa"

Hakemus on hakemusdiaariin 27.10.2003 tehdyn merkinnän mukaan siirtynyt Metso Paper, Inc.:lle, Helsinki.

The application has according to an entry made in the register of patent applications on 27.10.2003 been assigned to Metso Paper Inc., Helsinki.

Täten todistetaan, että oheiset asiakirjat ovat tarkkoja jäljennöksiä Patentti- ja rekisterihallitukselle alkuaan annetuista selityksestä, patenttivaatimuksista, tiivistelmästä ja piirustuksista.

This is to certify that the annexed documents are true copies of the description, claims, abstract and drawings, originally filed with the Finnish Patent Office.

  
Riikka Jyrkänpää  
Apulaistarkastaja

Maksu 50 €  
Fee 50 EUR

Maksu perustuu kauppa- ja teollisuusministeriön antamaan asetukseen 1142/2004 Patentti- ja rekisterihallituksen maksullisista suoritteista muutoksineen.

The fee is based on the Decree with amendments of the Ministry of Trade and Industry No. 1142/2004 concerning the chargeable services of the National Board of Patents and Registration of Finland.

Osoite:	Arkadiankatu 6 A	Puhelin:	09 6939 500	Telefax:	09 6939 5328
	P.O.Box 1160	Telephone:	+ 358 9 6939 500	Telefax:	+ 358 9 6939 5328
	FI-00101 Helsinki, FINLAND				

L1

## **Menetelmä ja järjestelmä mekaanisen massan valmistuksessa - Förfarande och anordning vid framställning av mekanisk massa**

- 5 Keksinnön kohteena on jäljempänä esitettyjen itsenäisten patenttivaatimusten johdanto-osissa esitetty menetelmä ja järjestelmä mekaanisen massan valmistuksessa.

- 10 Puuperäisten kuiturainojen, kuten esimerkiksi paperi- ja kartonkirainojen, valmistuksessa käytettävien mekaanisten massojen valmistuksessa eli kuidutuksessa puusta liukenee tai dispergoituu puuperäisiä aineita 20-50 kg per massatonni. Puuperäiset aineet kumuloituvat massanvalmistusprosessiin. Näitä puuperäisiä aineita kutsutaan yleisesti nimellä lienneet ja kolloidaaliset aineet (LK-aineet).

- 15 Mekaanisessa massanvalmistuksessa kiertoveteen liukenevat puuperäiset yhdisteryhmät ovat tyypillisesti: hiilihydraatit, ligniini, rasvaliukoiset uuteaineet (hartsi, pihka) ja epäorgaaniset suolat (tuhka). Rasvaliukoiset uuteaineet ovat kolloidaalisia, kun taas hiilihydraatit ja ligniini ovat liuenneita yhdisteitä.

- 20 Uuteaineet vapautuvat puuaineksesta mekaanisessa massanvalmistuksessa kuidutettaessa puuainesta esimerkiksi hiomalla tai hiertämällä. Anionista häiriöainesta on puusta kuidutuksessa vapautuvat puun hemiselluloosat. Massavalkaisussa hemiselluloosien koostumus muuttuu ja valkaisun jälkeisen massan anioninen kuorma on huomattavasti korkeampi kuin ennen valkaisua. Hierteestä liukenee kiertoveteen enemmän puuperäistä ainetta kuin hiokkeesta, mutta LK-aineiden koostumus on  
25 kummassakin tapauksessa tyypillisesti likimain sama.

- 30 Lienneet ja kolloidaaliset aineet muodostavat epäorgaanisten suolojen kanssa saostumia, jotka likaavat paperin- ja kartonginvalmistusprosessia. Lienneet sokerit ovat myös hyvää ravintoa bakteereille ja siten lisäävät mikrobiologisia ongelmia prosessissa. Nämä seikat aiheuttavat herkästi paperikoneen ajettavuuden alentumista, li-

säävät pesuseisokkeja, märkäosan kemikaalien kulutusta ja aiheuttavat lopputuotteen laadun heikkenemistä. Myös hajuongelmat ovat mahdollisia. Jotta nämä ongelmat eivät muodostuisi niin suuriksi, että prosessin toiminta estyy, on tyypillinen ratkaisu ongelman poistamiseksi veden vaihtaminen eli massanvalmistusprosessin  
5 häiriöainepitoisen veden poistaminen ja uuden puhtaamman veden ottaminen tilalle.

Toisaalta ympäristönäkökohtien huomioon ottamisen kasvu ja ympäristölupaehtojen kiristyminen ovat aiheuttaneet sen, että tavoitteena on tuoreveden käytön vähentäminen paperin- ja kartonginvalmistusprosesseissa. Tuoreveden käytön vähentäminen  
10 kuitenkin lisää liuenneen ja kolloidaalisen aineksen määrää vesikiertoissa ja tämän seurauksena haittaa edelleen paperin- ja kartonginvalmistusta sekä heikentää lopputuotteen laatua.

Jos tuoreveden kulutus paperi- ja kartonkikoneella lasketaan sellaiselle tasolle, ettei  
15 massaosastolle pystytä pumppaamaan riittävästi korvausvettä, ei sitä myöskään voida johtaa ulos prosessista. Tämän seurauksena veden kierrätystä prosessin sisällä on lisättävä. Kuidutettavan ja valkaistavan puun mukana tulee kuitenkin koko ajan lisää häiriöainetta, jolloin niiden pitoisuus kumuloituu nopeasti. Saostumien riski massanvalmistuksessa kasvaa tällöin huomattavasti. Eräs tyypillinen ratkaisu tilanteen korjaamiseksi on kemikaalien käyttö, mutta usein se on käytännössä mahdotonta tai ainakin kustannukset nousevat kohtuuttoman suuriksi. Lisäksi koska tuoreveden käytön lisääminen häiriöainepitoisuuden alentamiseksi laimentamalla ei ole mahdollista, kasvaa jäteveden määrä. Lisääntyneen jäteveden määrän ongelmana on sen puhdistamisen vaikeus, jolloin seurauksena saattaa olla epäpuhtauksien pääseminen  
20 luontoon ja riskinä on vesistöjen rehevöityminen.

Tyypillisesti mekaanisen massan valmistuksessa syntyvän liuenneen ja kolloidaalisen aineen paperi- tai kartonkikoneelle kulkeutumisen estämiseksi käytetään massan sakeutusta, katkaisupesua tai -pesuja. Massan pcsu suoritetaan syrjäytyspesuna,  
30 jolloin massa laimennetaan noin 5 %:n sakeuteen ns. pesuvedellä ja puristetaan lai-

mennuksen jälkeen yli 30 %:n sakeuteen. Puristuksessa eli toisin sanoen pesussa massasta poistuu veden mukana suurin osa LK-aineista. Tehtaasta ja prosessikyt kennästä riippuen pesupuristimen vesi johdetaan vastavirtaperiaatteella takaisin massanvalmistusprosessin alkuvaiheisiin ja/tai ulos prosessista jätevesien käsitte-  
5 lyyn. Pesuun käytettävä pesuvesi on yleensä paperi- tai kartonkitehtaan kiertoveden (kirkassuodoksen) ja puristusvaiheen oman suodoksen sekoitusta.

Sakeutuksessa ja pesussa käytettävän pesuveden laatu vaikuttaa huomattavasti saavutettavaan pesutulokseen eli massaan jäävään häiriöainepitoisuuteen. Massan tehokas pesu vähentää merkittävästi paperi- tai kartonkikoneelle kulkeutuvien häiriö-  
10 aineiden pitoisuuksia. Alhaisempien liuenneiden aineiden pitoisuuksien vaikutuksesta sekä saostumariskit että mikrobiologiset ongelmat vähenevät, jolloin paperi- tai kartonkikone ja sen prosessit pysyvät puhtaampina. Seurauksena on koneen ajettavuuden parantuminen ja parempi lopputuotteen laatu. Lisäksi prosessissa mahdollisesti tarvittavien apukemikaalien, kuten kiinnityskemikaalien ja retentioaineiden,  
15 tarve vähenee, mikä osaltaan alentaa käyttökustannuksia ja yksinkertaistaa prosessia. Ongelmana katkaisupesussa on se, että katkaisupesun seurauksena häiriöaineet konsentroituvat voimakkaasti massanvalmistusprosessiin, josta vettä poistetaan tyyppillisesti noin 10 m<sup>3</sup> per massatonni jätevesiasemalle. Tämä vesimäärä korvataan  
20 paperi- tai kartonkitehtaalta tuotavalla kiertovedellä. Prosessista poistettavan veden ja näin ollen prosessiin tuotavan tuoreen veden määrän yhä pienentyessä tulee ongelmaksi se, että massan pesu ei enää onnistu, vaan massan laatu heikkenee merkittävästi ja massan mukana paperi- tai kartonkitehtaalte kulkeutuu paljon häiriöaineita. Näin ollen paperi- tai kartonkikoneen ajettavuus heikkenee voimakkaasti.

25 Massanvalmistuksen kiertovesien puhdistuksessa eli konsentroituneiden häiriöaineiden poistamisessa massanvalmistusprosessin kiertovesistä käytetään joissakin sovellutuskohdeissa mikroflotaatiota ja mahdollisesti haihdutusta. Tunnettujen tekniikoiden mukaisissa ratkaisuissa puhdistettava kiertovesi otetaan puhdistettavaksi  
30 massan valkaisun jälkeiseltä puristimelta. Puhdistuksessa aikaan saatu puhdistettu

vesi palautetaan vastavirtaperiaatteella takaisin massanvalmistusprosessiin. Kysymiset tekniikat ovat periaatteessa toimivia ratkaisuja, mutta molemmilla on omat heikkoutensa.

- 5 Mikroflotaatio on parhaimmillaan partikkeleiden erotuksessa. Sillä voidaan myös poistaa jossain määrin kolloidaalista pihkaa. Kolloidaalinen aines ei kuitenkaan laskeudu kovinkaan hyvin selkeytyksessä, eikä sen poistuma ole kovin suurta flotaatiolla tai mikroflotaatiolla ilman, että käytetään suuria määriä apukemikaaleja kyseisten aineiden, yleensä pihkan, erottamiseksi vesijakeesta. Apukemikaaleina toimivien polymeerien käyttö nostaa kuitenkin järjestelmien käyttökustannukset hyvin korkeiksi. Lisäksi polymeerit yliannosteltuina haittaavat, likaavat ja kuormittavat muuta prosessia.

- 15 Haihdutuksen ongelmana taas on erittäin korkeat investointi- ja käyttökustannukset. Haihdutuspinnat tukkeutuvat helposti kuitujen ja häiriöaineiden vaikutuksesta, joten toimiakseen se vaatii tehokkaan esikäsittelyn, jollaiseksi on joissakin yhteyksissä esitetty kalvosuodatustekniikan käyttöä. Lisäksi haihdutuksen ongelmana on se, että haihdutuksen konsentraatti sisältää kaikki suolat ja ionit, jotka estävät jakeen polton normaaleissa kattiloissa. Näin ollen konsentraatin hävittäminen vaatii kustannuksia aiheuttavia erityisjärjestelyjä.

- 25 Esillä olevan keksinnön mukaisen menetelmän ja järjestelmän tarkoituksena onkin poistaa tai ainakin merkittävästi vähentää edellä mainitusta tekniikan tasosta johtuvia ongelmia ja esittää menetelmä ja järjestelmä massan valmistuksessa, jonka avulla massan valmistuksen kiertovesien laatua voidaan hallita aiempaa paremmin.

- 30 Lisäksi esillä olevan keksinnön mukaisen menetelmän ja järjestelmän tarkoituksena on mahdollistaa liuenneen ja kolloidaalisen orgaanisen aineksen määrän alentaminen massan valmistuksen kiertovesissä.

Lisäksi esillä olevan keksinnön mukaisen menetelmän ja järjestelmän tarkoituksena on tehostaa massan pesua ja näin ollen vähentää massanvalmistukseen otettavan tuoreen veden määrää.

5 Edelleen lisäksi esillä olevan keksinnön mukaisen menetelmän ja järjestelmän tarkoituksena on esittää menetelmä ja järjestelmä massan valmistuksessa, jonka avulla massanvalmistusprosessin kiertovesien puhdistaminen voidaan suorittaa investointi- ja käyttökustannuksiltaan kohtuullisesti.

10 Lisäksi erään esittämien edullisen esillä olevan keksinnön mukaisen menetelmän ja järjestelmän tarkoituksena on mahdollistaa massanvalmistuksen prosessivesistä poistettavan jäteveden polttaminen.

15 Mm. edellä mainittujen tarkoitusten toteuttamiseksi keksinnön mukaiselle menetelmälle ja järjestelmälle on pääasiassa tunnusomaista se, mikä on esitetty ohjeisten itsenäisten patenttivaatimusten tunnusmerkkiosissa.

20 Tyypillisessä esillä olevan keksinnön mukaisessa menetelmässä puhdistaminen käsittää ainakin vaiheet, jossa johdetaan valmistettavasta massasta ennen valkaisua sijaitsevalla puristimella erotetun prosessiveden suodosta esikäsitteilyyn, jossa fraktioidaan pitkänomaiset kuidut puhdistettavasta prosessivedestä. Tämän jälkeen esikäsitteilyn läpäissyt suodosta johdetaan kalvosuodatukseseen, jossa ainakin osa prosessiveden sisältämästä orgaanisesta liuenneesta ja kolloidaalisesta aineesta erotetaan muusta prosessivedestä. Lopuksi kalvosuodatuksessa aikaansaatu konsentraatti  
25 eli prosessivedestä erotetut kolloidaaliset ja liuenneet aineet johdetaan jatkokäsittelyyn ja permeaatti eli kalvosuodatuksen läpäissyt prosessivesi johdetaan takaisin massanvalmistusprosessiin.

30 Tässä yhteydessä esikäsitteilyyn johdettavalla suodoksella tarkoitetaan valkaisuprosessia edeltävällä puristimella eli valkaisupuristimella, massasta erotettua prosessi-

vettä. Valkaisupuristin voi olla tyypiltään esimerkiksi viirapuristin, ruuvipuristin, telapuristin tai vastaava. Suodoksen fraktioinnilla tarkoitetaan tässä yhteydessä suodoksen jakamista osiin halutulla tavalla eli tässä tapauksessa siten, että pitkänomaiset kuidut erotetaan prosessivedestä. Erotetut kuidut johdetaan keksinnön erään  
5 edullisen suoritusesimerkin mukaisesti takaisin massanvalmistusprosessiin, esimerkiksi kiertovesisäiliöön.

Eräässä edullisessa esillä olevan keksinnön mukaisessa menetelmässä kalvosuodatus suoritetaan käyttäen kalvoja, joiden pidätyskyky on 200 150 000 g/mol. Toisin  
10 sanoen suodatus suoritetaan käyttäen ultrasuodatus- ja/tai nanosuodatuskalvoja. Joissakin sovellutuskohteissa voidaan käyttää myös käänteisosmoosikalvoja.

Erittäin edullisesti kalvosuodatus suoritetaan käyttäen kalvoja, joiden pidätyskyky on noin 20 000 – 150 000 g/mol. Tällöin kalvosuodatin läpäisee pääosan epäor-  
15 gaanisista suolaioneista, jolloin kalvosuodattimen konsentraatti voidaan jatkokäsittellä eli hävittää polttamalla sellaisenaan tai esimerkiksi johonkin soveltuvaan tukiaineeseen, kuten sahanpurun tai puun kuoreen, sekoitettuna.

Tyypillinen esillä olevan keksinnön mukainen järjestelmä mekaanisen massan valmistuksessa orgaanisen liuenneen ja kolloidaalisen aineen määrän vähentämiseksi  
20 massan valmistuksen prosessivesissä puhdistamalla osa prosessivedestä käsittää ainakin:

- välineet valmistettavasta massasta ennen valkaisua sijaitsevilla puristimella erotetun prosessiveden suodoksen johtamiseksi esikäsittelyvälineille,
- 25 - esikäsittelyvälineet pitkänomaisten kuitujen fraktioimiseksi puhdistettavasta prosessivedestä,
- välineet esikäsittelyvälineet läpäisseen suodoksen johtamiseksi kalvosuodatusvälineille,
- kalvosuodatusvälineet ainakin osan prosessiveden sisältämästä orgaanisesta liuennesta ja kolloidaalisesta aineesta erottamiseksi muusta prosessivedestä, ja
- 30



- välineet kalvosuodatuksen konsentraatin, eli prosessivedestä erotettujen kolloidien ja liuenneiden aineiden johtamiseksi jatkokäsittelyyn, ja välineet permaatin eli kalvosuodatuksen läpäisseen prosessiveden johtamiseksi takaisin massanvalmistusprosessiin.

5

Eräässä edullisessa esillä olevan keksinnön mukaisessa järjestelmässä esikäsittelyvälineet käsittävät yhden tai useamman painesihdin. Painesihdin etuna esikäsittelylaitteena on sen edullisuus, pieni koko ja stabiili toimivuus.

10

Eräässä edullisessa esillä olevan keksinnön mukaisessa järjestelmässä kalvosuodatusvälineet käsittävät ainakin yhden kalvosuodattimen. Erittäin edullisesti kalvosuodatusvälineet käsittävät useita kalvosuodattimia, jotka on järjestetty sarjaan. Erittäin edullisesti kalvosuodatusvälineet käsittävät ainakin kaksi rinnan järjestettyä kalvosuodatinsarjaa. Kalvosuodattimien lukumäärää lisäämällä saadaan suodatus-

15

kapasiteettia kasvatettua ja siten käsiteltyä suurempi määrä prosessivettä. Järjestelmällä kalvosuodattimet sarjaan voidaan ensin käyttää pienemmän pidätyskyvyn omaavia kalvoja ja vaiheittain kasvattaa suodattimissa käytettävien kalvojen pidätyskykyä. Tällöin kalvojen tukkeutumisvaara pienenee ja prosessivedestä saadaan pienimmätkin haitta-aineet poistettua tehokkaasti ja toimintavarmasti.

20

Eräässä edullisessa esillä olevan keksinnön mukaisessa järjestelmässä kalvosuodattimen pidätyskyky on 200 – 150 000 g/mol. Erittäin edullisesti kalvosuodattimen pidätyskyky on 20 000 – 150 000 g/mol.

25

Eräs edullinen esillä olevan keksinnön mukainen järjestelmä käsittää välineet kalvosuodatuskonsentraatin sekoittamiseksi tukiaineeseen, kuten esimerkiksi puun kuoreen ja/tai sahanpuruun. Tällöin voidaan korkean vesipitoisuuden omaava kalvosuodatuksen konsentraatti sekoittaa tukiaineeseen, jolloin konsentraatin poltto on taloudellista ja mahdollista nykyisin monissa paperi ja kartonkitehtaissa olevissa

30

kuorikattiloissa. Esillä olevan keksinnön mukainen järjestelmä voi käsittää lisäksi

välineet konsentraatin ja tukiaineen pelletöimiseksi, jolloin pelletöity konsentraatti voidaan kuljettaa myös muualla poltettavaksi. Kalvosuodatuksen konsentraatti on erittäin hyvää polttoarvoltaan mm. konsentraatin sisältämän pilkan ansiosta.

5 Esillä olevan keksinnön mukaisessa menetelmässä ja järjestelmässä on siis oivallettu, että ottamalla puhdistettava prosessivesi massanvalmistusprosessista ennen valkaisu-  
kemikaalien syöttämistä eivät valkaisussa tyypillisesti käytettävät kemikaalit  
ole nostaneet massan pH:ta ja siten liuottaneet uuteaineita vaan prosessiveden sisäl-  
tämä uutainne on niin kolloidaalisessa muodossa, että se voidaan poistaa prosessi-  
vedestä kalvosuodatuskäytännöllä. Näin ollen keksinnön mukaisen menetelmän  
10 ja järjestelmän suurimpana etuna on se, että prosessivedestä saadaan poistettua erittäin suuri osa haitallisista uuteaineista eikä erillisiä kemikaaleja niiden poistamiseksi tarvitse käyttää.

15 Lisäksi esillä olevan keksinnön mukaisen menetelmän ja järjestelmän etuna on se, että kalvosuodatuspermeaatin käytöllä massan pesuissa voidaan tehostaa massan pesua ja täten vähentää massanvalmistukseen otettavan uuden, paperikoneelta otettavan kiertoveden määrää. Tämä on ensiarvoisen tärkeää, kun paperin ja karton-  
ginvalmistuksen vedenkäyttöä pyritään vähentämään ja paperi- ja kartonkikoneelta  
20 massan pesuun saatavan veden määrä vähenee.

Lisäksi esillä olevan keksinnön mukaisen menetelmän ja järjestelmän etuna on se, että kalvosuodatuksella mekaanisen massan valmistuksessa voidaan alentaa massan  
mukana paperikoneelle kulkeutuvan liukoisen ja kolloidaalisen aineksen määrää.

25 Lisäksi esillä olevan keksinnön mukaisen menetelmän ja järjestelmän etuna on se, että paperi- tai kartonkikoneelle kulkeutuvan massan alhaisemman häiriöainepitoisuuden vuoksi apukemikaalien tarve pienenee. Esimerkiksi kalliiden kationisten kiinnityskemikaalien tarve voi joissakin sovellutuskohteissa pudota jopa 50 %.

30

Lisäksi paperi- tai kartonkikoneen prosessin puhtauden parantucssa itse paperi- tai kartonkikoneen likaantuminen vähenee ja siten kalliiden pesuseisokkien tarve vähenee.

- 5 Edelleen lisäksi paperi- tai kartonkikoneen prosessissa myös häiriöaineiden aiheuttamat laatuongelmat paperissa tai kartongissa vähenevät.

Keksintöä selostetaan seuraavassa lähemmin viittaamalla oheiseen piirustukseen, jossa

10

Kuvio 1 esittää kaaviomaisesti virtauskaaviota kalvosuodatukselta massanvalmistuksen osana, ja

Kuvio 2 esittää kaaviomaisesti kuvion 1 kalvosuodatuksen virtauskaaviota.

- 15 Kuviossa 1 on kaaviomaisesti esitetty eräs esimerkinomainen massanvalmistuksen virtauskaavio. Kuviossa 1 esitetyn mukaisesti massan mekaanisesta massanvalmistuksesta eli kuidutuksesta, kuten esimerkiksi hionnasta 1 tai hiertämöstä, saadaan massaa, jonka sakeus on tyypillisesti noin 0,1 – 0,8 %. Käytettävä mekaanisen massan valmistusprosessi voi olla tyypiltään esimerkiksi termomekaaninen hierto
- 20 (TMP), kemitermomekaaninen hierto (CTMP), kemimekaaninen hierto (CMP), hionta (GW/SGW), paineistettu lionta (PGW) tai termohionta (TGW). Kuidutuksesta massa johdetaan saostukseen 2, kuten esimerkiksi kiekkosuotimelle. Saostuksessa massan sakeus nostetaan tyypillisesti noin 6 – 12 %:iin ja massa johdetaan tyypillisesti välivarastoon 3. Saostuksen suodos johdetaan kiertovesisäiliöön 4 ja sieltä takaisin massanvalmistusprosessiin. Välivaraston 3 jälkeen massa laimennetaan tyypillisesti noin 4 – 8 %:n sakeuteen ja johdetaan valkaisupuristimelle 5. Jos massanvalmistuksessa ei käytetä välivarastoa, jossa on edullista varastoida massa tilansäästöön vuoksi mahdollisimman sakana, voidaan saostuksessa massa sakeuttaa suoraan
- 25 4 – 8 %:n sakeuteen.

30

Valkaisupuristimella 5, kuten esimerkiksi viira- tai ruuvipuristimella, massan sakeus nostetaan tyypillisesti noin 35 %:iin. Valkaisupuristimelta 5 massa johdetaan edelleen valkaisuun 6. Massan suodos johdetaan valkaisupuristimelta ensimmäiseen suodossäiliöön 7 ja siitä edelleen esillä olevan keksinnön mukaisesti puhdistukseen.

5 Valkaisussa 6 massaan syötetään valkaisukemikaaleja massan laadullisten ominaisuuksien parantamiseksi.

Esillä olevan keksinnön mukaisesti puhdistus suoritetaan johtamalla valkaisupuristimen suodosta suoraan valkaisupuristimelta tai kuviossa 1 esitetyn mukaisesti ensimmäisen suodossäiliön kautta esikäsittelyyn 8. Esikäsittelyssä 8 suodoksesta erotetaan pitkänuomaiset kuidut, jotka palautetaan takaisin massanvalmistusprosessiin kiertovesisäiliön 4 kautta. Esikäsittelyyn 8 läpäissyt suodoksen osa johdetaan kalvosuodatuksen 9. Kuviossa 1 esitetyn mukaisesti kalvosuodatuksen perusteella 10 johdetaan takaisin massanvalmistukseen joko laimentamaan massaa välivaraston 3

15 jälkeen ja/tai laimentamaan massaa valkaisuun 6 jälkeen. Kalvosuodatuksen konsepti 11 eli suodoksesta poistettu liukoinen ja kolloidaalinen haitta-aines johdetaan jatkokäsittelyyn 12. Suodoksen esikäsittely ja kalvosuodatus on esitetty tarkemmin kuviossa 2.

20 Valkaisuun 6 jälkeen massa laimennetaan tyypillisesti noin 5 %:n sakeuteen ja johdetaan katkaisupuristimelle 13 eli ns. pesupuristimelle, jossa massa puristetaan tyypillisesti yli 30 %:n sakeuteen. Katkaisupuristimen suodos johdetaan toiseen suodossäiliöön 14, josta katkaisupesun suodos voidaan käyttää katkaisupuristinta edeltävään massan laimennukseen ja/tai johtaa suodosta takaisin massanvalmistusprosessiin kiertovesisäiliön 4 kautta. Katkaisupuristimen 13 jälkeen massa laimennetaan

25 paperi- tai kartonkikoneen kirkassuodoksella 15 tyypillisesti 8 %:n sakeuteen ja johdetaan paperi- tai kartonkikoneelle. Paperi- tai kartonkikoneen kirkassuodosta voidaan käyttää kuviossa 1 esitetyn mukaisesti myös esimerkiksi massan laimentamiseen ennen valkaisu- ja/tai katkaisupuristinta.

30

Kuviossa 1 on esitetty vain esimerkinomainen ja hyvin kaaviomainen massanvalmistuksen toimintakaavio. Massan sakeudet eri vaiheissa ovat esimerkinomaisia ja voivat vaihdella eri prosessien kesken. Olennaista esillä olevan keksinnön kannalta on se, että ennen valkaisua saatavaa suodosta puhdistetaan kalvosuodatusta käyttäen. Joissakin sovellutuksissa voidaan käyttää esillä olevan keksinnön mukaisen puhdistuksen lisäksi myös esimerkiksi katkaisupuristimen suodoksen puhdistusta esimerkiksi kalvosuodatusta ja/tai mikroflotaatiota käyttäen.

Kuviossa 2 on esitetty kaaviomaisesti ja esimerkinomaisesti esillä olevan keksinnön mukainen kalvosuodatusjärjestely. Kuviossa 2 on soveltuvin osin käytetty kuvion 1 viitenumeroita. Kuviossa 2 esitetyn mukaisesti valkaisupuristimen 5 suodos johdetaan ensimmäiseen suodossäiliöön 7 ja siitä edelleen esikäsittelyyn 8. Esikäsittely 8 käsittää kaksi rinnan järjestettyä painesihtä 8', joilla erotetaan kiintoinen eli pääosin pitkänomainen kuitu muusta seoksesta. Kiintoinen palautetaan takaisin massanvalmistusprosessiin linjaa 20 pitkin. Ainakin osa esikäsittelyn 8 läpäisseeistä seoksesta eli esikäsittelyn akseptista ohjataan kalvosuodatuksen 9 linjaa 21 pitkin. Kalvosuodatus 9 käsittää kuviossa 2 esitetyn mukaisesti ensimmäisen kalvosuodatusvaiheen ja toisen kalvosuodatusvaiheen.

Ensimmäinen kalvosuodatusvaihe käsittää kaksi rinnakkain järjestettyä kolmen peräkkäisen kalvosuodattimen 22 sarjaa eli yhteensä kuusi kalvosuodatinta. Peräkkäin järjestetyt kalvosuodattimet 22 on järjestetty siten että edellisen kalvosuodattimen konsentraatti johdetaan seuraavan kalvosuodattimen syötöksi. Kalvosuodattimien 22 permeaatti johdetaan permeaattilinjaan 23. Viimeisten kalvosuodattimien konsentraatti johdetaan toiseen kalvosuodatusvaiheeseen. Ensimmäisessä kalvosuodatusvaiheessa käytettävien kalvosuodattimien kalvojen pidätyskyky on noin 30 000 g/mol.

Toinen kalvosuodatusvaihe käsittää yhden kalvosuodattimen 24, jossa käytettävän kalvosuodattimen kalvojen pidätyskyky on noin 100 000 g/mol. Myös toisen kal-

5 vosuodatusvaiheen permeaatti johdetaan permeaattilinjaan 23. Permeaattilinjan 23 pitkin kalvosuodatuksen permeaatti voidaan johtaa takaisin massan valmistusprosessiin eli esimerkiksi kuviossa 2 esitetyn mukaisesti valkaisu- ja edeltävään massan laimennukseen. Toisen kalvosuodatusvaiheen konsentraatti johdetaan jatkokäsittelyyn 12.

10 Ensimmäisessä ja toisessa kalvosuodatusvaiheessa voidaan käyttää kalvosuodattimina esimerkiksi patenttijulkaisussa US 6,209,727 esitetyn kaltaista kalvosuodatinta. Lisäksi käytettävien kalvojen koko ja pidätyskyky voi vaihdella eri sovellutuskohteissa.

15 Keksinnon mukaisen kalvosuodatuksen hyödyntävän puhdistustekniikan ansiosta takaisin massanvalmistusprosessiin saadaan palautettua vettä, jossa ei ole käytännössä lainkaan kiintoaineita, bakteereita eikä uuteaineita. Lisäksi esillä olevan keksinnön mukaisen kalvosuodatuksen käytöllä saadaan laskettua massaprosessiin takaisin johdettavan veden varausta noin 70 % ja COD:ta (Chemical Oxygen Demand) noin 50 %. Näin massanvalmistuksessa massan pesuun käytettävä palautusvesi ei lisää valmistettavan massan uuteainepitoisuutta ja massan mukana tulevan uuteaineen poistuminen pois prosessista paranee. Näin ollen esillä olevan keksinnön mukaisen kalvosuodatuksen käytöllä saadaan uuteainetta johdettua ulos massanvalmistusprosessista kalvosuodatuskonsentraatin kautta.

20 Toisen kalvosuodatusvaiheen konsentraatti sisältää runsaasti orgaanista hienoaainesta ja kolloidaalista materiaalia, jonka polttoarvo on korkea. Joissakin prosesseissa konsentraatti ei kuitenkaan ole sellaisenaan poltettavissa konsentraatin korkean vesipitoisuuden takia. Tällöin konsentraatti voidaan jatkokäsitellä esimerkiksi sekoittamalla konsentraattia tukiaineeseen, kuten esimerkiksi puun kuoreen tai sahanpuruun, tai haihduttamalla, jolloin poltto on taloudellista ja mahdollista nykyisin useilla tchtailla käytössä olevissa kuorikattiloissa. Jos konsentraatin poltto ei ole mah-

dollista massanvalmistusprosessin välittömässä läheisyydessä, voidaan konsentraatti ja tukiaineen seos myös esimerkiksi polttaa ja kuljettaa toisalla poltettavaksi.

5 Aiemmin tyypillisesti massanvalmistuksen prosessivesien loppupuhdistuksessa käytettyjen nanosuodatus- ja käänteisosmoosikalvojen sekä haihdutuksen seurauksena aikaansaatu konsentraatti on sisältänyt suuret määrät epäorgaanisia suoloja, jotka ovat estäneet konsentraatin polton. Koska esillä olevan keksinnön eräässä erittäin edullisessa suoritusmuodossa käytetään suodatinkalvoa, jonka pidätyskyky on noin 10 20 000 – 100 000 g/mol, läpäisee suodatinkalvo epäorgaaniset suola-ionit. Siten haitallisten suolojen määrä poltettavassa konsentraatissa on pieni eivätkä siten yleensä muodosta ongelmaa polttolaitteistolle. Toksisen kolloidaalisen ainesosan erottaminen jätevesistä esillä olevan keksinnön mukaisella kalvosuodatustekniikalla parantaa myös mahdollisen biologisen jäteveden käsittelyn tehokkuutta. Polttoprosessissa toksinen kolloidaalinen ainesosa ei muodosta ongelmaksi.

15

Keksintöä ei ole pyritty mitenkään rajoittamaan vain edellisessä selityksessä esitettyihin suoritusmuotoihin, vaan sitä voidaan vaihdella patenttivaatimusten esittämän keksinnöllisen ajatuksen puitteissa.

**Patenttivaatimukset:**

1. Menetelmä mekaanisen massan valmistuksessa, missä vähennetään orgaanisen liuenneen ja kolloidaalisen aineen määrää massan valmistuksen prosessivesissä puhdistamalla osa prosessivedestä, tunnettu siitä, että puhdistaminen käsittää aina-

kin seuraavat vaiheet:  
- johdetaan valmistettavasta massasta ennen valkaisua sijaitsevalla puristimella (5) erotetun prosessiveden suodosta esikäsittelyyn (8), jossa fraktioidaan pitkänomaiset kuidut puhdistettavasta prosessivedestä,

10 - esikäsittelyn (8) läpäissyttä suodosta johdetaan kalvosuodatukseen (9), jossa aina kin osa prosessiveden sisältämästä orgaanisesta liuennesta ja kolloidaalisesta aineesta erotetaan muusta prosessivedestä, ja

15 - kalvosuodatuksen konsentraatti, eli prosessivedestä erotetut kolloidaaliset ja liuenneet aineet johdetaan jatkokäsittelyyn ja permeaatti eli kalvosuodatuksen läpissyyt prosessivesi johdetaan takaisin massanvalmistusprosessiin.

2. Patenttivaatimuksen 1 mukainen menetelmä, tunnettu siitä, että esikäsittelyssä (8) suodoksesta erotettua pitkänomaisen kuidun jaosta johdetaan takaisin massanvalmistusprosessiin.

20

3. Patenttivaatimuksen 1 tai 2 mukainen menetelmä, tunnettu siitä, että kalvosuodatus suoritetaan käyttäen kalvoja, joiden pidätyskyky on 200 – 150 000 g/mol.

25

4. Patenttivaatimuksen 3 mukainen menetelmä, tunnettu siitä, että kalvosuodatus suoritetaan käyttäen kalvoja, joiden pidätyskyky on noin 20 000 – 150 000 g/mol.

30

5. Jonkin edellä mainitun patenttivaatimuksen mukainen menetelmä, tunnettu siitä, että kalvosuodatuksen konsentraatti hävitetään polttamalla.



6. Järjestelmä mekaanisen massan valmistuksessa orgaanisen liuennon ja kolloidaalisen aineen määrän vähentämiseksi massan valmistuksen prosessiviesissä puhdistamalla osa prosessivedestä, **tunnettu** siitä, että järjestelmä käsittää ainakin:

- välineet valmistettavasta massasta ennen valkaisua sijaitsevilla puristimella erotetun prosessiveden suodoksen johtamiseksi esikäsittelyvälineille,
- esikäsittelyvälineet (8, 8') pitkänomaisten kuitujen fraktioimiseksi puhdistettavasta prosessivedestä,
- välineet esikäsittelyvälineet läpäisseen suodoksen johtamiseksi kalvosuodatusvälineille (9, 22, 24),
- kalvosuodatusvälineet (9, 22, 24) ainakin osan prosessiveden sisältämästä orgaanisesta liuennosta ja kolloidaalisesta aineesta erottamiseksi muusta prosessivedestä, ja
- välineet kalvosuodatuksen konsentraatin, eli prosessivedestä erotettujen kolloidaalisten ja liuenneiden aineiden johtamiseksi jatkokäsittelyyn (12), ja välineet (23) permeaatin eli kalvosuodatuksen (9) läpäisseen prosessiveden johtamiseksi takaisin massanvalmistusprosessiin.

7. Patenttivaatimuksen 6 mukainen järjestelmä, **tunnettu** siitä, että esikäsittelyvälineet (8) käsittävät yhden tai useamman painesihdin (8').

8. Patenttivaatimuksen 6 tai 7 mukainen järjestelmä, **tunnettu** siitä, että kalvosuodatusvälineet (9) käsittävät ainakin yhden kalvosuodatimen (22, 24).

9. Jonkin edellä mainitun patenttivaatimuksen 6 – 8 mukainen järjestelmä, **tunnettu** siitä, että kalvosuodatusvälineet (9) käsittävät useita kalvosuodattimia (22, 24) jotka on järjestetty sarjaan.

10. Patenttivaatimuksen 9 mukainen järjestelmä, **tunnettu** siitä, että kalvosuodatusvälineet (9) käsittävät ainakin kaksi rinnan järjestettyä kalvosuodatussarjaa.

11. Jonkin edellä mainitun patenttivaatimuksen 8 – 10 mukainen järjestelmä, tunnettu siitä, että kalvosuodatimen (22, 24) pidätyskyky on 200 – 150 000 g/mol.

12. Patenttivaatimuksen 11 mukainen järjestelmä, tunnettu siitä, että kalvosuodatimen (22, 24) pidätyskyky on 20 000 – 150 000 g/mol.

13. Jonkin edellä mainitun patenttivaatimuksen 6 – 12 mukainen järjestelmä, tunnettu siitä, että järjestelmä käsittää välineet kalvosuodatuskonsentraatin sekoittamiseksi tukiaineeseen, kuten esimerkiksi puun kuoreen ja/tai sahanpuruun.

L3

## Tiivistelmä

Keksinnön kohteena on menetelmä ja järjestelmä mekaanisen massan valmistuksessa orgaanisen liuenneen ja kolloidaalisen aineen määrään vähentämiseksi massan valmistuksen prosessivesissä puhdistamalla osa prosessivedestä. Menetelmän mukaisesti puhdistaminen suoritetaan johtamalla valmistettavasta massasta ennen valkaisua sijaitsevala puristimella (5) erotetun prosessiveden suodosta esikäsitelyyn (8), jossa fraktioidaan pitkänomaiset kuidut puhdistettavasta prosessivedestä. Esikäsitelyn (8) läpäissyttä suodosta johdetaan kalvosuodatukseen (9), jossa ainakin osa prosessiveden sisältämästä orgaanisesta liuennesta ja kolloidaalisesta aineesta erotetaan muusta prosessivedestä. Kalvosuodatuksen konsentraatti, eli prosessivedestä erotetut kolloidaaliset ja liuennet aineet johdetaan jatkokäsittelyyn ja permeaatti eli kalvosuodatuksen läpäissyt prosessivesi johdetaan takaisin massanvalmistusprosessiin. Esillä olevan keksinnön mukainen järjestelmä käsittää välineet keksinnön mukaisen menetelmän toteuttamiseksi.

(Fig. 1)

L4

/



